PERIODICAL
SHED
J.4,N7
Norway - Fisk
LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS

FISKERIDIREKTORATETS SKRIFTER
Serie Havundersøkelser
(Report on Norwegian Fishery and Marine Investigations Vol. IV, No. 7)

Published by the Director of Fisheries

Torsken og Fiskehavet 1933

The Cod and the Sea in 1933

1) **Torskebestanden,** av Oscar Sund, p. 3
2) **Skreiens alder,** av Gunnar Rollefsen, p. 12
3) **Vestfjorden,** av Jens Eggvin, p. 15

Review in English

Redegjørelser for Fiskeridirektoratets undersøkelser
(delvis med bevilgning av Fiskeribedriftens Forskningsfond)

1 9 3 4

A.s John Griegs Boktrykkeri, Bergen

FISKERIDIREKTORATETS SKRIFTER
Serie Havundersøkelser
(Report on Norwegian Fishery and Marine Investigations Vol. IV, No. 7)

Published by the Director of Fisheries

Torsken og Fiskehavet 1933

The Cod and the Sea in 1933

1) **Torskebestanden,** av Oscar Sund, p. 3
2) **Skreiens alder,** av Gunnar Rollefsen, p. 12
3) **Vestfjorden,** av Jens Eggvin, p. 15

Review in English

Redegjørelser for Fiskeridirektoratets undersøkelser
(delvis med bevilgning av Fiskeribedriftens Forskningsfond)

1 9 3 4

A.s John Griegs Boktrykkeri, Bergen

Torskebestanden i 1933.

Av konsulent **Oscar Sund.**

Den vanlige undersøkelse av torskebestanden ved måling av fisk ilandbragt av fiskerne blev i 1933 utført i omtrent samme omfang som året før. Der blev målt på følgende steder: Bjørnsund (Romsdal) av Edv. J. Havnø, Nordsmøla av L. Holten Dyrnes, Sørgjeslingan av Edv. Havnø, Værøy av I. Rønåbak, Sørvågen av E. Larsen, Henningsvær av samme, Kabelvåg av Ole Sundsfjord, Andenes av E. Larsen, Honningsvåg og Mehamn av I. Rønåbak, Berlevåg av E. Larsen og Vardø av O. Sundsfjord, ialt 79 559 skrei (derav sørpå 25 654) og 62 692 finnmarkstorsk, ialt 142 251 fisk.

Sammenlignet med tidligere år var målingens omfang følgende, avrundet til hele tusener av antall fisk målt:

	1933	1932	1931	1930	1929	1928	1927
Finnmarktorsk	63	69	17	26	21	44	32
Skrei	80	115	47	78	38	32	41
	142	184	64	104	59	76	73

Variasjonene i målingens omfang skyldes dels størrelsen av de til arbeidet bevilgede midler, delvis også fiskets utfall, spesielt størrelsen av de enkelte båtfangster. Fra 1930 av benyttes den såkalte »stikkmåling« som gjør det mulig både å få målt et større antall og å undgå feil ved avlesning og opskrivning av lengden.

Fiskeutbyttet i 1933.

For å opnå et innblikk i torskebestandens tilstand er det også nødvendig å ha en oversikt over det forholdsvise fiskeutbytte, da dette er den eneste rettesnor man har til å bedømme størrelsen av bestanden. (Målingene gir bare beskjed om de forskjellige størrelsers andel av be-

standen). Imidlertid er det ikke bare bestandens virkelige størrelse som får uttrykk i det ilandbragte kvantum. Dette påvirkes også av:

1. Deltagelsen i fisket og fiskernes driftmidler. Hertil tas hensyn ved beregning av utbytte pr. mann.

2. Været under fisket. Dertil tas hensyn ved beregning av utbytte pr. fiskedag.

3. Strøm- og temperaturforholdene på fiskefeltene. Innflytelsen av disse forhold er tydelig nok, men det er hittil ikke forsøkt å innføre disse forhold til beregning av noget slags »normalutbytte«.

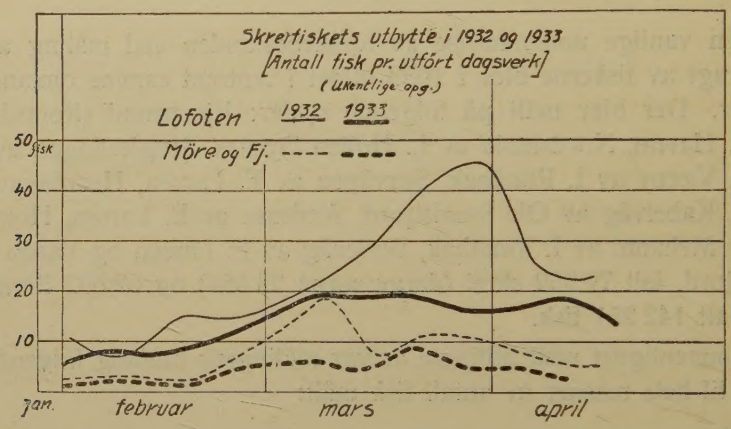

Fig. 1. Det gjennemsnittlige utbytte pr. mann pr. sjøværsdag i Lofoten og på Møre de to siste år, beregnet efter opsynets ukentlige opgaver. Bemerk at dagsverk-utbytte er meget lavere for næsten alle uker av sesongen 1933 enn året før og at Møre ligger langt under Lofoten (likesom i en lengere årrekke).

Det er imidlertid tydelig at når 1931 gav et dårligere utbytte pr. dagsverk enn både 1930 og 1932 så skyldes det for en vesentlig del at det fiskeførende vannlag i Vestfjorden var så enestående tynt at det dekket bare en smal stripe av banken, så store deler av linestubbene og garnlenkene ofte kom til å ligge enten i for varmt vann (Atlanterhavsvann) eller i for koldt (kystvann).

4. Havets strømforhold i hele torskens vandringsområde (Syd-Norge —Spitsbergen—Novaja Semlja—Murmankysten).

Er tiden ikke moden for en full forståelse av de oseanografiske forholds innflydelse på fiskens bevegelser i det små (på fiskefeltene), gjelder dette i ennu høiere grad for forståelsen av de store vandringer og hvordan disse begrenses eller modifiseres av de forskjellige sesongers særegenheter m. h. t. de forskjellige vannmassers fordeling og bevegelse. Dog må det fremholdes at selve den nye synsmåte som nærv. forf. har

gjort sig til talsmann for — nemlig at torskens, og vel også de fleste andre »vandrende« fiskers forflytninger, ikke er »vandringer« i samme forstand som fugletrekket, men meget mer et resultat av strømmene i havet. Denne synsmåte har vunnet stadig mer terreng, efter hvert som kjennskapet til både fiskevandringer og havstrømmer utvides. Mot dette syn blev det nemlig anført bl. a. at skreiens sydvandring om høstvinteren jo syntes å foregå m o t s t r ø m m e n. Imidlertid har det vist sig, på basis av de »snitt« utover Vesterålseggen som er utført med »Johan Hjort«, at der virkelig finnes en sydgående strøm like utfor eggkanten, i dybder som tilsvarer den dybde hvori fisken fåes ved Andenes i begynnelsen av skreitiden.

For i nogen grad å ta hensyn til virkningen av følgene av sesongenes forskjelligartethet med hensyn til fiskens forskjellige fordeling på de forskjellige kystavsnitt er det nødvendig å beregne fisketyngden eller innsigets forholdsvise styrke særskilt for hver av disse kystdeler. I praksis, under hensyn til den måte hvorpå de statistiske data innsamles, blir dette til at vi lar den statistikk som innsamles i Lofoten representere hele Nord-Norge, og den som innsamles i Møre og Nordfjord representere hele Syd-Norge (fra N. Trøndelag og nordover). De variasjoner som opstår av vekslende deltagelse og værforholdenes innvirkning i de forskjellige sesonger, kan der derimot godt tas hensyn til ved å benytte opsynets opgaver over fiskertall og brukbare fiskedager i hver uke.

For de senere år stiller utbyttet pr. dagsverk sig således uttrykt i virkelig stykktall, samt for Finnmarkens vedkommende også i kilo pr. dagsverk.

	Antall fisk pr. dagsverk							Procent av gj.snitt 1913/32					
	1928	1929	1930	1931	1932	1933	Gj.snitt 1913/32	1928	1929	1930	1931	1932	1933
Finnmarken	19.5	32.9	17.7	25.0	51.3	39.5	38.3	51	86	46	65	134	103
Lofoten	31.2	37.2	36.5	17.8	27.4	15.5	23.7	131	157	154	75	116	66
Møre og Fjordene..	10.8	10.4	17.8	9.2	10.4	5.1	17.0	64	61	105	54	61	31
Finnmarken (kg.) ..	29	75	44	56	84	69	75.6	38	99	58	74	111	91

Tilsvarende tall utregnes hvert år også for 4 større deler av hvert fiskedistrikt, således deles Lofoten i 1) Røst og Værøy, 2) Vestlofoten, 3) Mellemlofoten og 4) Østlofoten for at der kan bli tatt hensyn til de i hver del utførte målinger i forhold til fisket i samme distriktsdel.

I 1933 stiller utbyttet og de utførte dagsverk sig slik i de nevnte distrikter:

Skreifisket 1933.

	Fangst (tusen stk.)				Utf. dagsverk (hundr.)				Fisk pr. dagsverk			
	febr.	mars	april	ialt	febr.	mars	april	ialt	febr.	mars	april	ialt
Sunnmøre	67	425	34	526	215	769	137	1 127	3.1	5.5	2·5	4.7
Romsdal	19	270	53	342	102	242	107	451	1·9	11.2	4.9	7.6
Nordmøre	49	108	71	228	131	295	170	596	3.7	3.7	4.2	3.8
Møre ialt	135	803	158	1 096	448	1 306	414	2 168	3.0	6.2	3.8	5.06
Røst og Vørøy	461	711	162	1 334	184	269	126	579	25.1	26.4	12.8	23.0
Vestlofoten	590	3 397	1 890	5 877	374	1 117	779	2 270	15.8	30.4	24.4	25.8
Mell. Lofoten	1 108	4 875	526	6 509	990	2 448	408	3 846	11.2	19.9	12.9	17.0
Austlofoten	1 112	5 229	161	6 502	1 878	4 136	326	6 340	5.9	12.7	4.9	10.2
Lofoten ialt	3 271	4 212	2 739	20 222	3 428	7 970	1 639	13 037	9.6	17.8	16.7	15.51

Finnmarkfisket 1933.

	Fangst (tonn)				Utf. dagsv. (hundr.)				Kilo pr. dagsverk			
	april	mai	juni	ialt	april	mai	juni	ialt	april	mai	juni	ialt
Varanger	256	1 066	543	1 865	86	261	191	538	30	41	28	35
Vardø — Berlevåg	5 197	15 192	1 799	22 188	392	2 130	337	2 859	133	75	53	78
Tanahorn — Nordkap	2 110	4 543	795	7 448	220	572	180	972	96	79	44	76
Vestfinnmarken	1 102	335	121	1 558	234	223	164	621	47	15	7	25
Ialt	8 665	21 136	3 258	33 059	932	3 186	872	4 990	93	67	37	66

Til sammenligning anføres dagsverksutbyttet i Lofoten, Møre og Finnmarken for de siste 8 år:

	Stykkvekt			Antall fisk pr. dagsverk			Antall kg pr. dagsverk		
År	Møre	Lofoten	Finn-marken	Møre	Lofoten	Finn-marken	Møre	Lofoten	Finn-marken
1926	3.40	3.40	2.28	30.8	30.3	63.0	105	103	150
1927	3.37	3.37	2.27	13.0	42,8	31.0	44	145	71
1928	3.14	3.56	2.21	10,8	31.2	19.5	34	111	29
1929	3.17	3.41	2.27	10.4	37.2	32.9	33	127	75
1930	3.53	3.72	2.49	17.8	36.5	17.7	63	135	44
1931	3.59	3.94	2.23	9.2	17.8	25.0	33	70	56
1932	3,77	4.43	1.65	10.4	27,4	51.3	39	122	84
1933	4.07	4.25	1.67	5.1	15.5	39.5	21	66	66

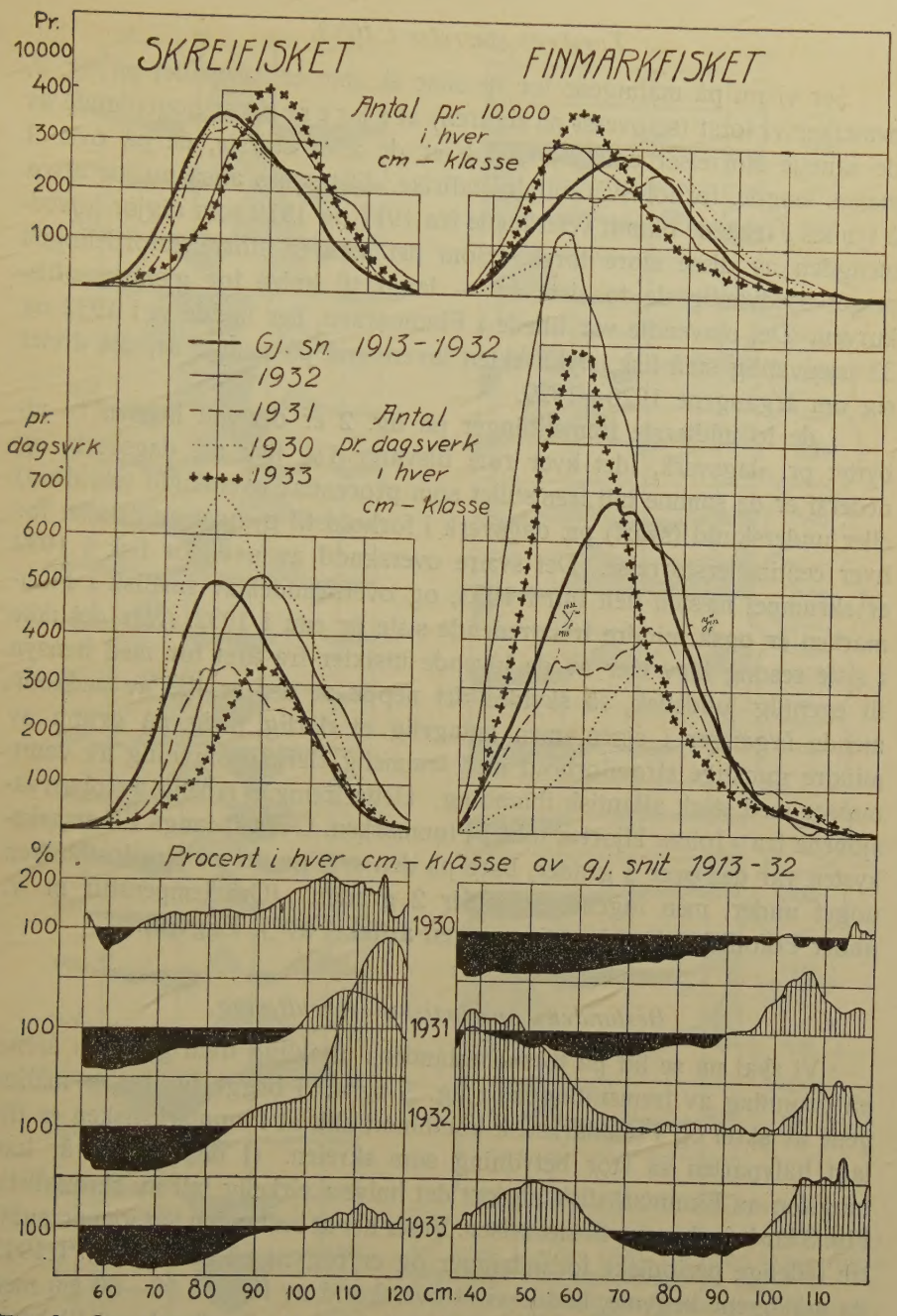

Fig. 2. Størrelse og mengde av skrei- og loddetorsk de 4 siste år. Øverst fordelingen av fangsten på de forskjellige centimeterklasser uten hensyn til fiskemengden — hver kurve beregnet for 10 tusen fisk. I midten er de samme kurver forhøiet i forhold til dagsverk-sutbyttet i de enkelte år — en rute tilsvarende 1½ fisk pr, mann pr. dag. Nederst overskudd (skraffert) og underskudd (svart) i % av det gjennemsnittlige antall fisk i hver centimeterklasse pr. dagsverk i perioden 1913—1932.

Torskens størrelse i 1933.

Ser vi nu på målingene for de siste år som er fremstillet på fig. 2, bemerker vi først (se øverst på figuren) at s k r e i e n var nogenlunde av de samme størrelser som ifjor, dog er de aller største, de på over 1 meters lengde, forholdsvis mindre tallrike. Det synes altså nu for alvor å tynnes i rekkene blandt veteranene fra 1917 og 1919 som utgjør hovedmengden av disse store torsk. Som det sees er størrelsesfordelingen meget usedvanlig de to siste år — langt til høire for gjennemsnittskurven. Det omvendte var tilfelle i Finnmarken, her hadde vi i 1932 og 33 usedvanlig små fisk, stykkvekten lavere enn på mange år, det dreier sig om årgangene 1926—1929.

I de to midterste fremstillinger på fig. 2 er der tatt hensyn til utbyttet pr. dagsverk, idet hver rute tilsvarer 1½ fisk pr. dagsverk, og nederst er de samme tall fremstillet som procentisk overskudd (skraffert) eller underskudd (svart) pr. dagsverk i forhold til gjennemsnittstallet for hver centimeterstørrelse. Det svære overskudd av overstor fisk i 1932 er skrumpet næsten helt inn i 1933, og overskuddet av småfisk i Finnmarken er også mindre fremtredende siste år enn i 1932. Når det ikke i siste sesong blev mer av de lovende utsikter fra året før med hensyn til egentlig loddefisk, så skyldes det neppe at der er lite av vedkommende årganger i sjøen, men antagelig et dårlig tilsig på grunn av mindre gunstige strømforhold med temmelig sterk opstuvning av vannmasser med sterk atlantisk iblanding. Dette fremgår tydelig av observasjonene fra »Johan Hjort«s tokt i Finnmarken. Overalt langs Finnmarkskysten var der over 3 grader, bare på den sydlige del av Nordostbanken noget under, men ingensteds under 2 grader. (Om temperatur m. v. under Lofotfisket henvises til en egen artikkel av J. Eggvin).

Bestandens »periodiske« rekruttering.

Vi skal nu se litt på torskebestandens utvikling frem gjennem årene på grunnlag av fremstillingene i fig. 3 og 4. I begge figurer er målingene av skrei og Finnmarksfisk kombinert slik at Finnmarksfisken er tillagt halvparten så stor betydning som skreien. (I de siste 30 år har fangsten av Finnmarksfisk utgjort det halve i virkelig tall av skreitallet). Fig. 3 tar bare hensyn til størrelsen. Vi ser her at bestanden har gjennemgått tre tydelige periodiske forandringer og er begynt på den fjerde. I 1913 da målingene begynte, hadde vi et overskudd av fisk på 60—80 cm med maksimum på ca. 70 cm, dette overskudd flytter sig efter hvert til høire og forsvinner i 1920. Imidlertid kommer 1912 årgangen inn i 1916 og varer til 1923, men årgangen 1917 kommer inn i 1921 og den forbedring dette hadde til følge, forsterkes ved at også årgangen 1919 kommer inn

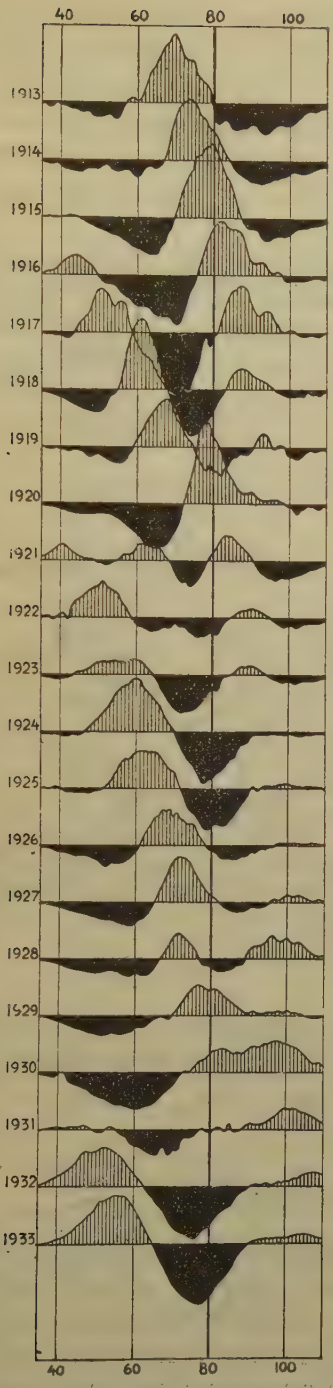

Fig. 3. For hvert år en kurve som viser forskjellen i antall i hver centimeter-klasse i hele torskebestanden mellem vedk. år og gjennemsnittsfordelingen av 10 tusen fisk 1913–1932. Bemerk den regelmessige vandring av kurvetoppene mot høire og at der fremtrær 4 tydelige perioder i rekrutteringen, den siste begynte i 1931.

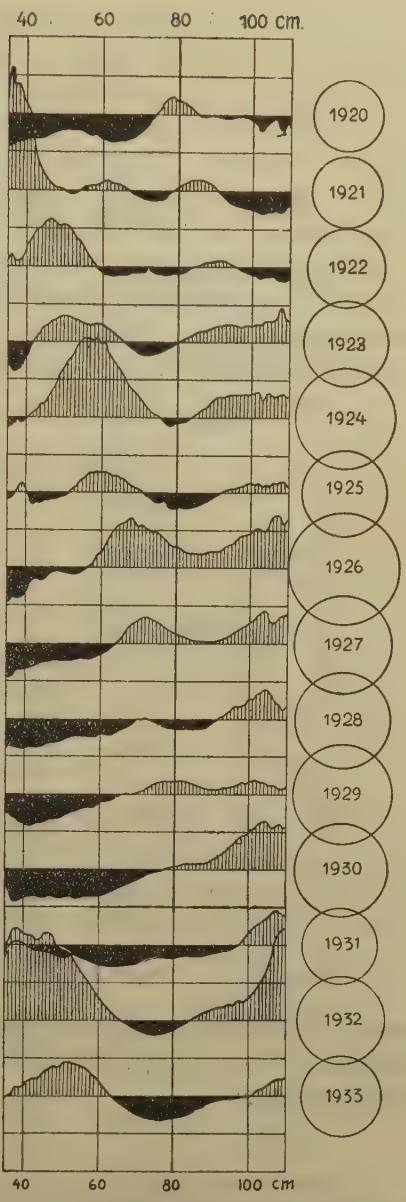

Fig. 4. Alle norske torskefiskerier fremstillet for hvert år siden 1920. For hvert år procentisk overskudd eller underskudd pr. dagsverk i f r-hold til normalutbyttet av hver centimeterstørrelse i perioden 1913 – 1932. De to siste rekrutterings perioder sees, den som begynte i 1921 og den som begynte i 1931. — Cirklene tilhøire gir en idé om årets totalutbytte i tons.

et par år senere. Disse to årganger har hatt stor betydning helt til nu, men imidlertid kom der i 1931 og særlig i 1932 et nytt tilskudd til Finnmarken og dette betegner begynnelsen av den fjerde periode siden 1913.

I fig. 4 er bestandens sammensetning fremstilt under hensyn til utbyttet pr. dagsverk. Herav sees at året 1933 har en sterk likhet med 1923 og da skulde vi vente at skreifisket vil få en opgang med et betydelig tilskudd av småfallen skrei i 1935.

For tydelighets skyld er de oprindelige målekurver for Finnmarken for 1923 og 24 sammestillet med den tilsvarende for 1933 i fig. 5. Også herav fremgår at det nærmest er 1923 som ligner 1933 og når vi ser på de to kurverekker i fig. 6 hvor den fornyelse av Finnmarkfisken som

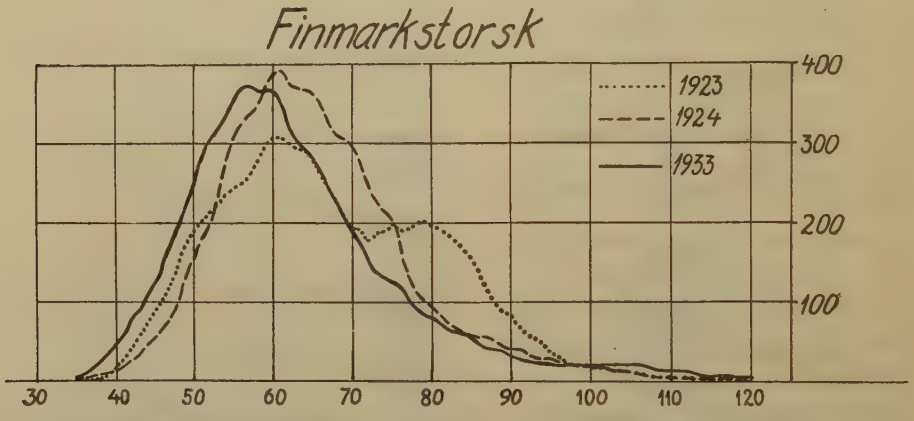

Fig. 5. Finnmarksfiskens størrelse i 1923, 1924 og 1933. Det sees at størrelsen i 1933 stemmer bedre med 1923 enn med 1924. Det er derfor ikke sannsynlig at årets Finnmarkfisk vil optræ som skrei i nogen mengde før 1935 da der gikk to år fra 1923 før den tilsvarende gruppe begynte å gjøre sig gjeldende i Lofoten.

fant sted i 1921 først følges av fornyelse i skreifisket i 1925, så bestyrkes ytterligere formodningen om at vi først i 1935 kan vente tilgang på »ny« ung skrei.

Årets fangst ordnet efter vektklasser.

Tilslutt hitsettes en beregning av skreifiskets og loddefiskets utbytte fordelt på vektklasser (à ½ kilo) og til sammenligning det gjennemsnittlige utbytte i årene 1913 til 1932 av hver halvkilos klasse. Når utbyttet i 1933 er bare ca. 80 pct. av gjennemsnittet i nevnte periode, skyldes dette at der var underskudd av de fleste lavere og midlere vektklasser som er de viktigste. Av stor fisk var der meget mer enn vanlig.

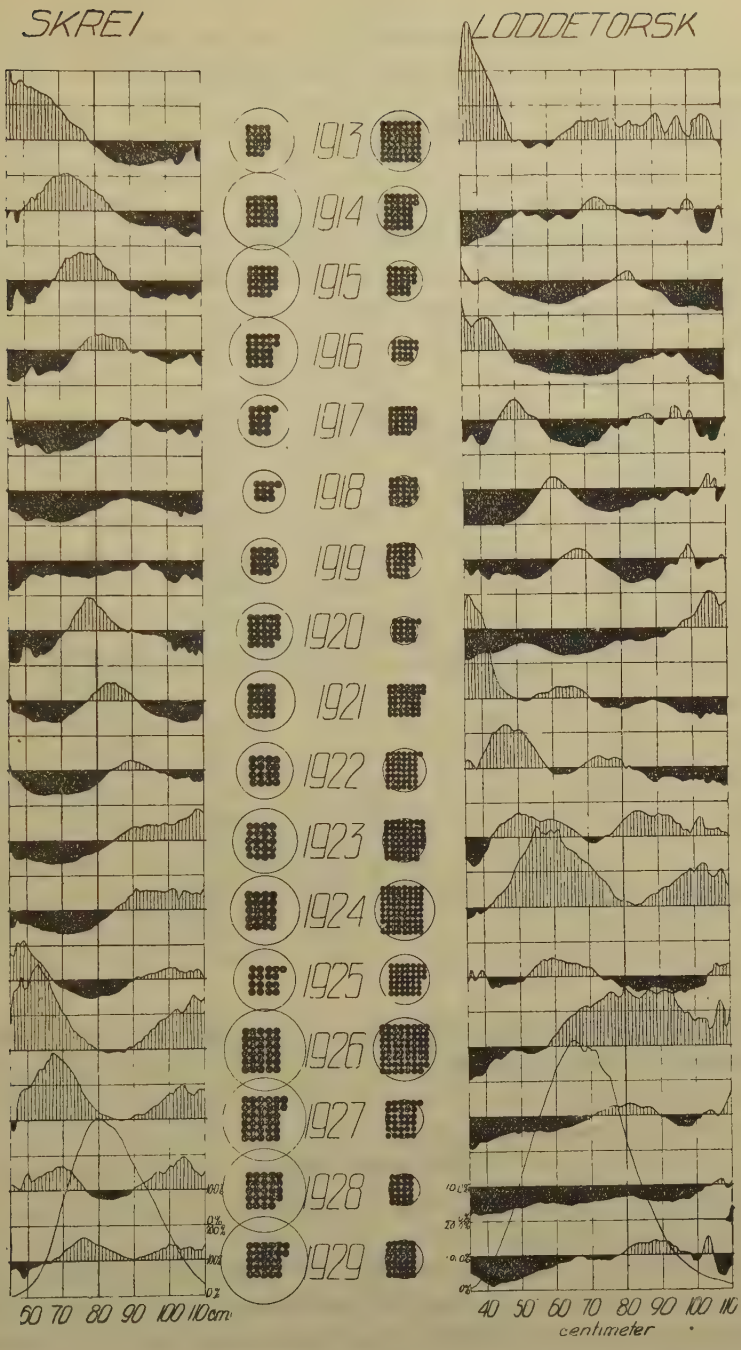

Fig. 6. Denne figur svarer til fig. 4 men gir procentisk overskudd og underskudd særskilt for skrei- og loddefisk. Det er tydelig å se hvordan den rekruttering som var fremtrædende blandt loddefisken i 1916 (årg. 1912) gjorde sig første gang gjeldende blandt skreien i 1920, 4 år senere, og likeså rekrutteringen av loddefisken i 1921 gjorde sig gjeldende blandt skreien i 1925 — også 4 år senere.

Torskefiskeutbytte efter vektklasser
i tonn pr. halvkiloklasse (kl. 2 kg omf. fisk fra 1.75 til 2.25 kg.)

Vekt-klasse	1933				Gjennem-snitt 1913—32	1933
	Skrei Nord-Norge	Skrei Sør-Norge	Finnmark-fisket	Ialt		I % av gj.snitt
Kg	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	%
0.5			1 460	1 460	1 570	93
1	79		6 680	6 959	6 600	106
1.5	567	15	7 080	7 662	11 666	66
2	1 540	65	4 670	6 275	16 696	37
2.5	3 960	270	3 460	7 690	23 442	33
3	7 200	683	2 245	10 128	22 177	46
3.5	11 000	1 100	1 602	13 702	19 592	70
4	13 870	1 320	1 162	16 352	16 256	101
4.5	13.890	1 225	912	16 027	13 909	115
5	11 120	889	700	12 709	10 633	119
5.5	9 020	600	850	10 470	8 140	129
6	7 030	356	880	8 266	5 488	151
6.5	5 110	194	770	6 074	3 551	171
7	3 190	98	570	3 858	2 151	180
7.5	1 990	48	411	2 449	1 351	181
8	1 052	23	302	1 377	813	169
8.5	567	11	183	761	508	150
9	381		143	524	355	148
9.5	229		58	287	196	146
10	195		91	286	147	194
10.5	145		25	170	153	111
11						
Ialt	92 135	6 897	34 454	133 486	165 392	80.6

Skreiens alder.

Av **Gunnar Rollefsen.**

Tar vi for oss en rygghvirvel av en torsk og ser ned i en av de traktformige fordypninger som den har i hver ende, opdager vi ringer som på en overskåret trestamme, og likesom vi kan telle årringer på trestammen, kan vi også telle årringer på torskens rygghvirvel. Alle torskens ben viser slike årringer, vi finner dem i de store flate gjellelokksben og i de tynne lange finnestråler, men tydeligst kan vi se dem på

risten og i ørestenene eller k v a n n n e n e fig. 1, 2 og 3 (de hvite avlange kalklegeme som ligger inne i torskens hode, og som hører med til likevektsorganet).

Av forskjellige grunner er ørestenene å foretrekke som middel til å bestemme torskens alder.

Aldersundersøkelsen av de skreiprøver som blev samlet inn i 1932 og 33 viser at den aller største del av skreien i disse to år bestod av fisk som var 10 til 15 år gamle, det vil si fisk som var født i tidsrummet 1918 til 1923. I fig. 4 angir søilenes høide mengdeforholdet mellem de forskjellige årganger eller kull. Vi kan se at der av kullene 1918 og 1919

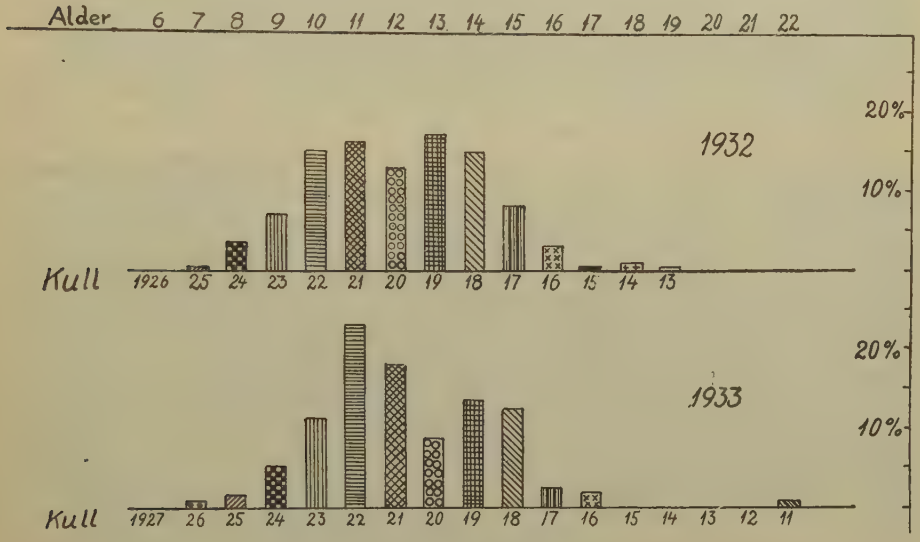

Fig. 4. Skreiens alders sammensetning i 1932 og 1933.

ennu er en god del igjen, men så gamle som disse to kull nu er, må vi regne med at de blir borte i løpet av de par næste år. Kullet fra 1920 har vært forholdsvis dårlig. Det var svakt representert i 1932 og har avtatt betraktelig i 1933. De to beste årganger ifjor var 1921 og særlig 1922, men sannsynligvis er også disse to kull i avtagende nu.

En sammenligning mellem vår og den islandske torskebestand er av interesse i flere henseender. Det er intet som tyder på at disse to bestander har nogen forbindelse med hverandre, men allikevel er det de samme årganger som er gode både i Norge og ved Island. Vi vet visstnok ennu ikke hvilke naturforhold som er årsaken til en god eller dårlig torskeårgang, men det ser ut til at vekslingene i tilgangen på ung fisk er avhengig av naturforhold som virker s a m t i d i g både i Norge og ved Island. Man kunde tenke på forandringer i Atlanterhavets strøm-

system, i de fremherskende vindretninger og vindstyrker, i nedbørsforhold o. s. v.[1])

Selv om det imidlertid er de samme årganger som er gode, er det en stor forskjell på bestanden allikevel. Vi ser av fig. 4 at der hos oss er fisket på en bestand som består av en rekke årganger. På Island har det vært én årgang som har dominert de siste år, nemlig årgangen 1922, den har utgjort ca. 60 pct. av bestanden.

Det synes som om ørestenene ikke bare kan fortelle oss om hvor gammel en torsk er, men det ser også ut til at de kan gi oplysning om den har gytt før og i tilfelle hvor mange ganger. Vi kan nemlig finne to forskjellige slags årringer i ørestenene. Innerst en rekke brede ringer og ytterst en eller flere meget smale. fig. 2. Disse smale ringer optrer hos den største del av skreien, men vi finner dem ikke hos den umodne loddetorsk. Hvis vi antar at disse smale årringer er tegn på gytning, må den største del av skreien være 10 til 11 år, før den gyter for første gang, da der sjelden finnes slike smale gyteårringer hos yngre fisk.

Det ser også ut til at ørestenene på et annet område kan bli av stor betydning for studiet av torskebestanden langs vår kyst. Det viser sig at ørestenene har forskjellig utseende eftersom de skriver sig fra en torsk fra Skagerakkysten eller fra Vestlandet eller Nordland fig. 3 eller fra Østhavet. (Loddetorsk og skrei, fig. 1 og 2).

---

[1]) O. Sund har påvist en overensstemmelse mellem nedbørfattige vintre og god rekruttering av skreibestanden. Årsakssammenhengen skulde bero på at liten eller manglende ferskvannstilførsel til havets øvre lag vil være gunstig for en god tilførsel av gjødningsstoffer til overflaten fra de alltid gjødningsrike dyplag — det er jo i overflaten plantelivet (groen) trives og havets egen næringsproduksjon foregår.

Nærværende forfatter har i et tidligere arbeide påvist at torskens egg gjennemløper et stadium da de er overordentlig ømfintlige for ytre påvirkninger og har satt vekslingene i bestanden i forbindelse med denne ømfintlighet og de ytre påvirkninger som eggene kan være utsatte for i havet, nemlig brenningen og skavlsjøen. De store gytebankers beliggenhet gjør brenningen betinget av de sydlige til vestlige vindretninger, og man kan også i dette tilfelle påvise en overensstemmelse mellem gode årganger og hyppigheten av fremherskende vindretninger i gytetiden.

Vi kan imidlertid ikke ved direkte sammenligning avgjøre hvilket av de to nevnte årsaksforhold som har mest for sig, fordi der med sydlige vindretninger følger meget fuktighet, mens de nordlige vindretninger er tørre.

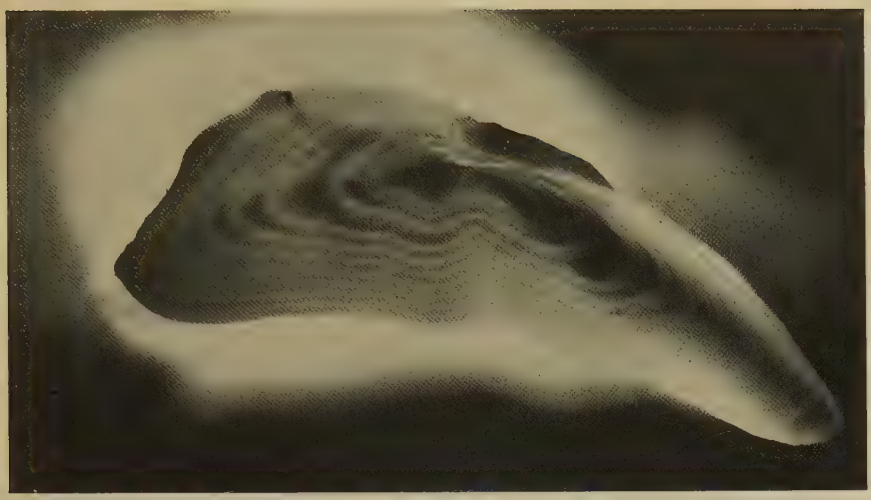

Fig. 1. Øresten av 10 år gammel skrei. (Ingen smale soner.)

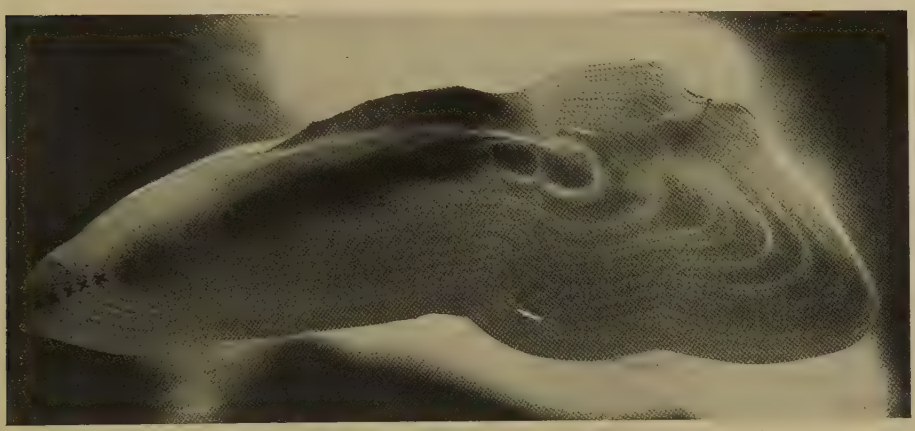

Fig. 2. Øresten av 15 år gammel skrei. (6 smale soner.)

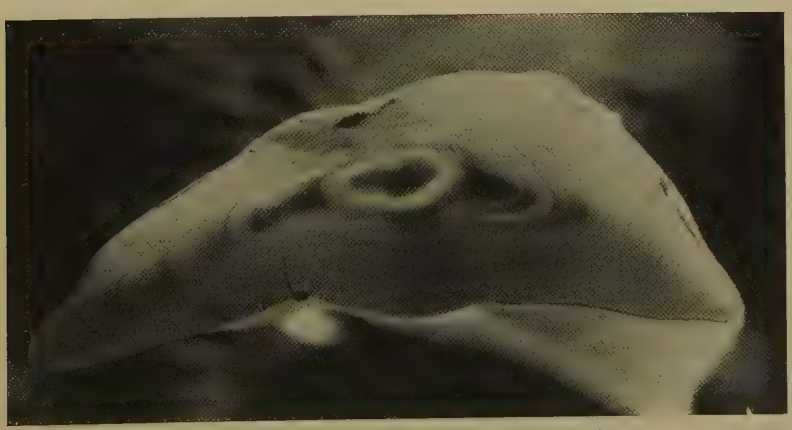

Fig. 3. Øresten av kysttorsk (Nordland).

De oceanografiske forhold i Vestfjorden og deres sammenheng med Lofotfisket 1933.

Av cand. real. Jens Eggvin.

Fiskeridirektoratets Havforskningsavdeling.

Det mest karakteristiske ved de oceanografiske forhold i Vestfjorden under Lofotfisket 1933 var de høie temperaturer som hersket i vannmassene fra 85 m dybde og til bunns. Særlig var temperaturen unormalt høi i 100 —150 m dybde. Dessuten var overgangen mellem det vinteravkjølte, gjennemblannede kystvann og det underliggende varmere og

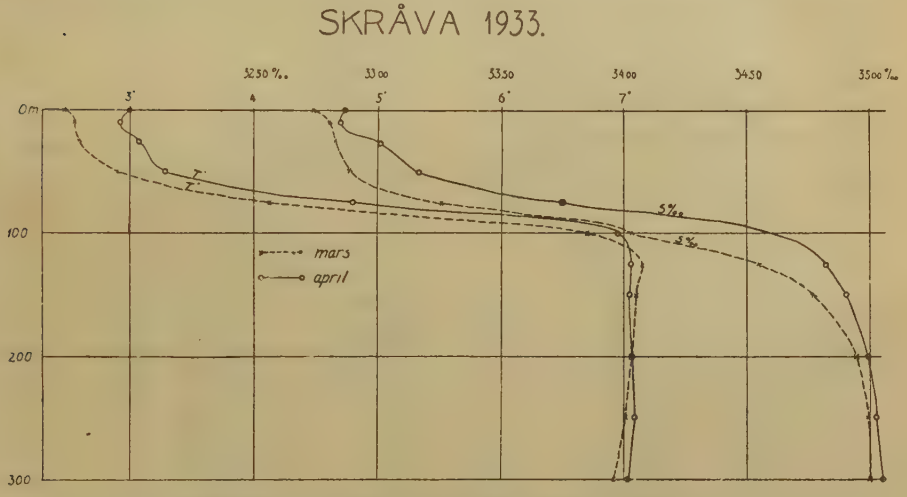

Fig. 1. Temperatur og saltholdighet ved Skråva i mars og april 1933.

saltere dypvann meget skarp. Overgangslaget mellem disse to vanntyper blev derfor svært tynt. Mellem temperaturgrensene 4,5—5,5° C. var gjenemsnittstykkelsen for Skråva bare 7 m. Til sammenligning kan nevnes at de tilsvarende tall for 1930, 1931 og 1932 var henholdsvis 35, 8 og 20 m.

For å få et billede av situasjonen gjengis kurvene T° i fig. 1 som fremstiller den gjennemsnittlige temperatur i de forskjellige dybder for henholdsvis mars og april ved Skråva 1933. Dybden er avsatt nedover og temperaturen vannrett. Det sees at temperaturen er omtrent 7° helt fra 100 m dybde til bunns. Videre sees at det vinteravkjølte, gjennemblannede kystvann holder en temperatur av 2,5—4 grader og at det er liten dybdeforskjell mellem 4 og 7 graders vann. Lengst til høire i figuren finnes de tilsvarende kurver for saltholdigheten (S. ‰).

Den er omkring 33 ‰ i kystvannet og nær 35 ‰ i dypvannet. Videre vil man se at saltholdigheten er høiere i april enn i mars, og det pleier det å være i almindelighet, idet dypvannet rykker noe høiere op i sjøen i april.

Fiskeridirektoratet har under Lofotfisket foretatt undersøkelser i Vestfjorden årvisst fra 1922. På disse tokter, som alle undtagen det i 1925 har vært ledet av fiskerikonsulent Sund, har man på flere steder gjentatt observasjonene noen ganger i løpet av hver sesong. Ved nu

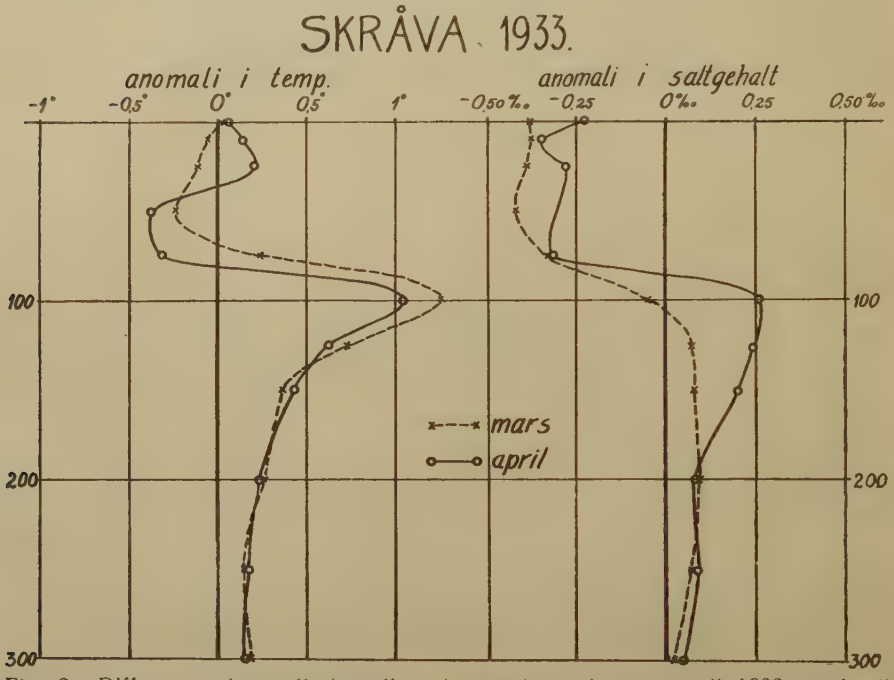

Fig. 2. Differensen (anomalien) mellem temperaturen i mars, april 1933 og de tilsvarende middelverdier 1922—32 (til venstre). Til høire det samme forhold tor saltholdigheten.

å danne middelverdiene av temperatur og saltholdighet for hvert enkelt sted for mars og for april i årrekken 1922—1932[1]) får man et godt grunnlag for sammenligning, når det gjelder å avgjøre hvor meget hvert enkelt års temperatur, saltholdighet og egenvekt avviker fra de vanlige verdier.

I fig. 2 er fremstillet differansen (anomalien) mellem verdiene i fig. 1 og de tilsvarende middelverdier for Skråva. Der hvor verdiene for 1933 er minst, er dette angitt med fortegnet —, i motsatt fall intet fortegn.

[1]) 1925 ikke medregnet da ingen observasjoner i mars—april.

Det sees at mars-temperaturen ligger litt under middelverdien (som man for enkelhets skyld kan kalle »normalen«) i 5—70 m dybde, mens den er betydelig over denne fra 75 m til bunns (300). Som nevnt ovenfor sees at dette er særlig utpreget i 85—150 m dybde. Størst er forskjellen i 100 m med hele 1,25° over »normalen«. Kurven for april har et lignende forløp. Temperaturen er under »normalen« fra 35 til 80 m, mens den er over »normalen« i de øvrige dybder. Også i april er forskjellen størst i 100 m, nemlig vel en grad.

Ved sammenligning viser det sig at gjennemsnittstemperaturen fra 100 m dybde og til bunns i mars—april 1933 var høiere enn i noe annet år innen tidsperioden 1922—32.[1]) Dette forhold gjorde sig selvfølgelig gjeldende ikke bare for Skråva, men også forøvrig i Vestfjorden. Ved Øksnes f. eks. var forholdet vel så utpreget som for Skråva.

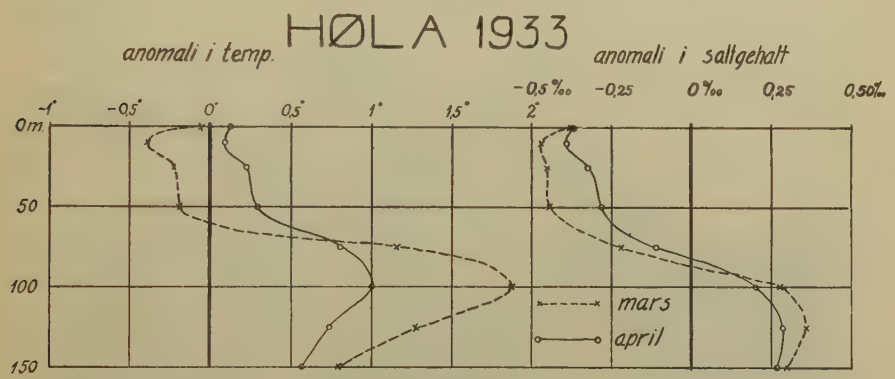

Fig. 3.

Kurvene til høire i fig. 2 peker på et forhold som er av stor praktisk betydning, nemlig at saltholdigheten i de øverste 80 m er betydelig lavere enn »normalt« både i mars og i april. Fra vel 100 m dybde og til bunns ligger den over »normalen«, med største positive avvikelse i 100—150 m dybde.

Det er verdt å legge merke til at saltholdigheten i mars er under »normalen« fra overflaten og helt til 105 m, mens temperaturen ligger over »normalen« allerede fra 70 m dybde av. Herav følger at den høie temperatur i 100 m dybde i mars ikke bare skyldes at Atlanterhavs-vannet har rukket så høit op i sjøen, men den skyldes at vinteravkjølingen har fått gjort sig mindre gjeldende i denne dybde enn vanlig på grunn av lav saltholdighet i de øvre lag i forbindelse med den unormalt høie luftemperatur i desember og januar. (Se nærmere herom s. 102).

På samme måte som for Skråva er i fig. 3 inntegnet forskjellen mellem temperaturen for mars og for april 1933 på det bekjente fiskefelt Høla (beliggende mellem Skråva og Østvågøy) og gjennemsnitts-

temperaturen for de tilsvarende måneder i årrekken 1922—32. Likesom for Skråvas vedkommende sees også her at forskjellen er størst i 100 m dybde. I mars var således temperaturen i dette dyp hele 1.75 og i april 1 grad over »normalen«. Det er den høieste temperatur som efter 1892 har vært observert i 100 m dybde på Høla på den årstid.

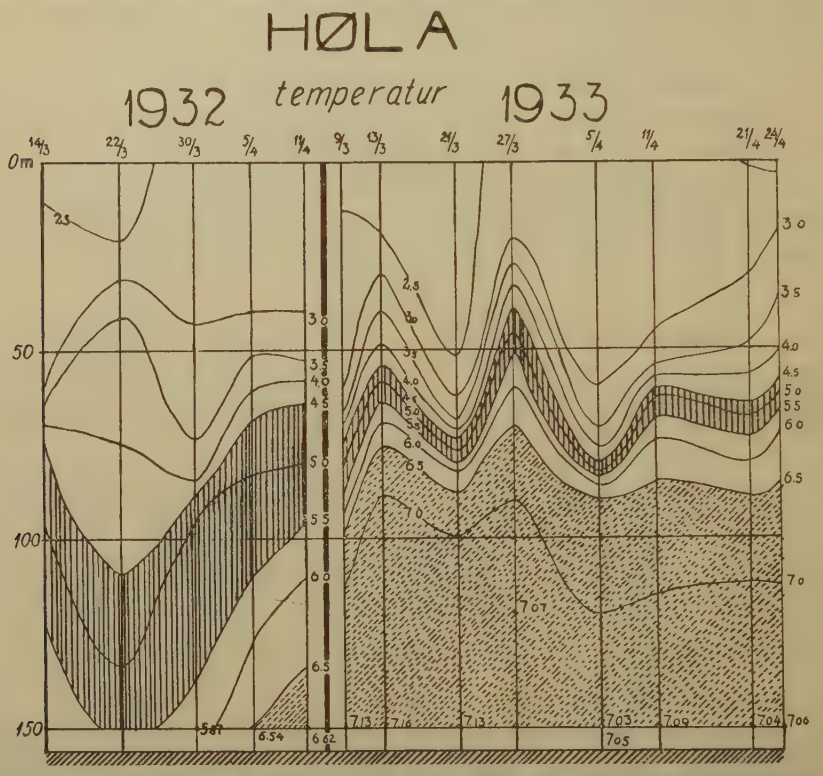

Fig. 4. Temperatur på Høla i mars—april 1932—33. Vann med temperatur 4.5—5.5° er loddrett streket. Vann varmere enn 6.5° er småstreket.

Da temperaturen var så unormalt høi i 100—150 m dybde, blev bunnvannet på fiskebankene i tilsvarende dybde også meget varmt. Dette var særlig utpreget i Øst-Lofoten. I tabellen nedenfor er opført temperaturobservasjonene i 100 m dybde på Høla under Lofotfisket 1932 og 1933:

1932	14/3	22/3	30/3	5/4	11/4		
T °C	5.08	4.34	5.14	5.21	5.70	—	—
1933	9/3	21/3	27/3	5/4	11/4	21/4	24/4
T °C	6.61	7.00	7.10	6.64	6.94	6.92	6.83

Mens gjennemsnittstemperaturen i 1932 var 5,09 var den i 1933, 6,86, altså en forskjell på 1,77°. Det kan i denne forbindelse nevnes at

mens der i 1932 foregikk et rikt fiske på Høla i omkring 5° vann gjordes der, tross flere forsøk, ingen fangst året efter.

Den store forskjell der var mellem vannmassenes beskaffenhet på Høla under Lofotfisket disse to år fremgår tydeligere av fig. 4. Kurvene viser hvordan temperatur og saltholdighet varierer med tiden i mars—april begge år. Datoen da observasjonene blev tatt, finnes øverst på figuren. Der er optrukket isotermer (linjer for samme temperatur)

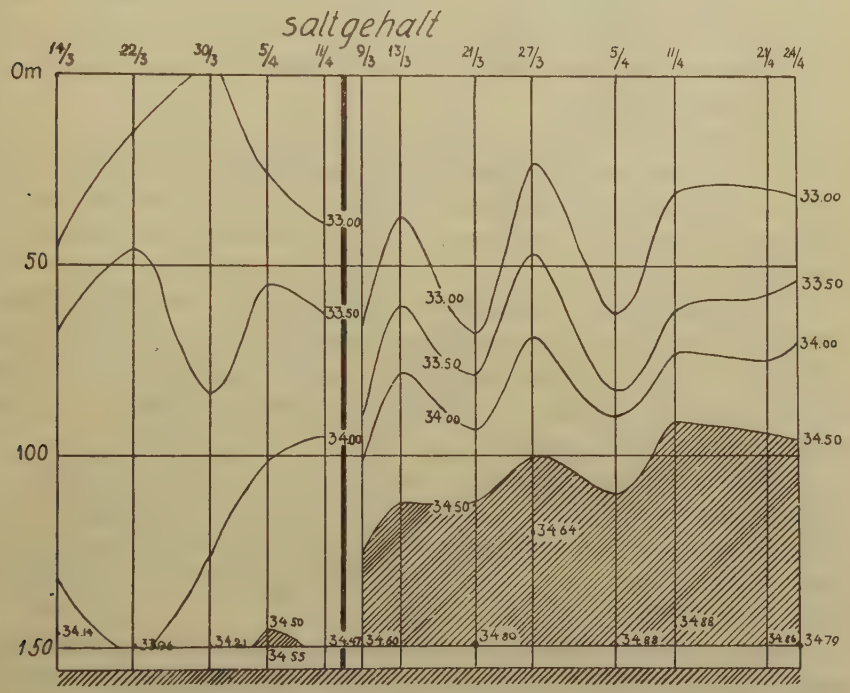

Fig. 5. Saltholdighet på Høla i mars—april 1932—33. Det strekede parti har saltholdighet over 34.50 %o.

for hver halv grad og isohaliner (linjer for samme saltholdighet) for hver halv promille. Det fremgår av figuren at de enkelte isotermer såvelsom isohaliner ligger nærmere hverandre i 1933 enn året før, hvilket er et uttrykk for at overgangen mellem de to vanntyper er så meget knappere i 1933. Det loddrett strekede område i figuren viser overgangslaget mellem temperaturgrensene 4, 5—5,5°. Det sees med en gang at laget var meget tynnere og at det lå høiere oppe i sjøen i 1933 enn året før. Gjennemsnittsdybden var for

	1933	1932
4,5°	63 m	81 m
5,5°	72 »	123 »

Ennvidere sees at laget i 1933 var å finne i meget forskjellige dybder til de forskjellige tidspunkter. Tykkelsen derimot holder sig forholdsvis jevn gjennem hele sesongen begge år.

Det unormalt varme vann som var tilstede i Vestfjorden i 100—150 m måtte nødvendigvis også dekke de dypere dele av Høla. Dette fremgår da også med all tydelighet av figuren. Mens der året før ikke var antydning til 7° vann, rakk det i 1933 fra bunnen (160 m) helt op til ca. 105 m og det gjennem hele sesongen. Det strekete område angir vann over 6,5°. I mars—april har vann over 7° vært observert på Høla bare en eneste gang tidligere, efter 1892, nemlig 5. april 1930 (7,07) og da bare nær bunnen.

Av figur 5 sees videre at saltholdigheten i dypet var betydelig høiere i 1933 enn året før. Vann saltere enn 34,5 ‰ (skraffert i fig.) rakk fra bunnen og op til gjennemsnittlig 105 m. Året før var der såvidt antydning til så salt vann. I de øvre vannlag var derimot forholdet omvendt.

Ved å gjennemgå alt materiale som omhandler Vestfjordens vannmasser fra Nordgårds undersøkelser i 1896 til Fiskeridirektoratets tokt 1933 viser det sig at vannmassene i Vestfjorden i mars—april 1933 fra 100 m dybde og til bunns har den høieste temperatur som noen gang har vært observert på den årstid.

Der er i tidligere Lofotberetningers kapitel VI og VIII pekt på at skreien helst holder sig i overgangslaget (Rollefsen 1931), og at et tynt overgangslag syntes å virke uheldig på utbyttet. Fangsten blev ujevn og der er forsøkt pekt på årsakene hertil (Sund, Rollefsen, Eggvin 1924, 1931, 1932).

Fisket artet sig ujevnt over hele Lofoten i 1933. Noen båter fikk stundom pene fangster, mens de som trakk sine redskaper i nærheten kunde få et temmelig magert utbytte. Og på samme felt varierte fangstene temmelig meget fra den ene dagen til næste. Dette var tilfelle både på Innersida av Lofoten og på de store fiskebanker på Yttersida. Fisken stod høit oppe i sjøen, så der i stor utstrekning måtte brukes fløitgarn og fløitliner.

Sammenholder man disse fakta med de oceanografiske forhold og husker på det tynne overgangslag som lå høit oppe i sjøen og som varierte meget i vertikal retning slik at hvor det var tilstede en dag, kunde det være borte næste, vil man finne at der er god overensstemmelse mellem de oceanografiske forhold og den måte fisket artet sig på.

Ved ujevnt fiske er det rimelig at totalutbyttet blir mindre enn om fisket er jevnt. Og når man som i vinter er nødt til å sette redskapene høit op fra bunnen, er det vanskelig å få f. eks. garnene til å stå godt, selv om man er så heldig å treffe den riktige dybde. Men derved for-

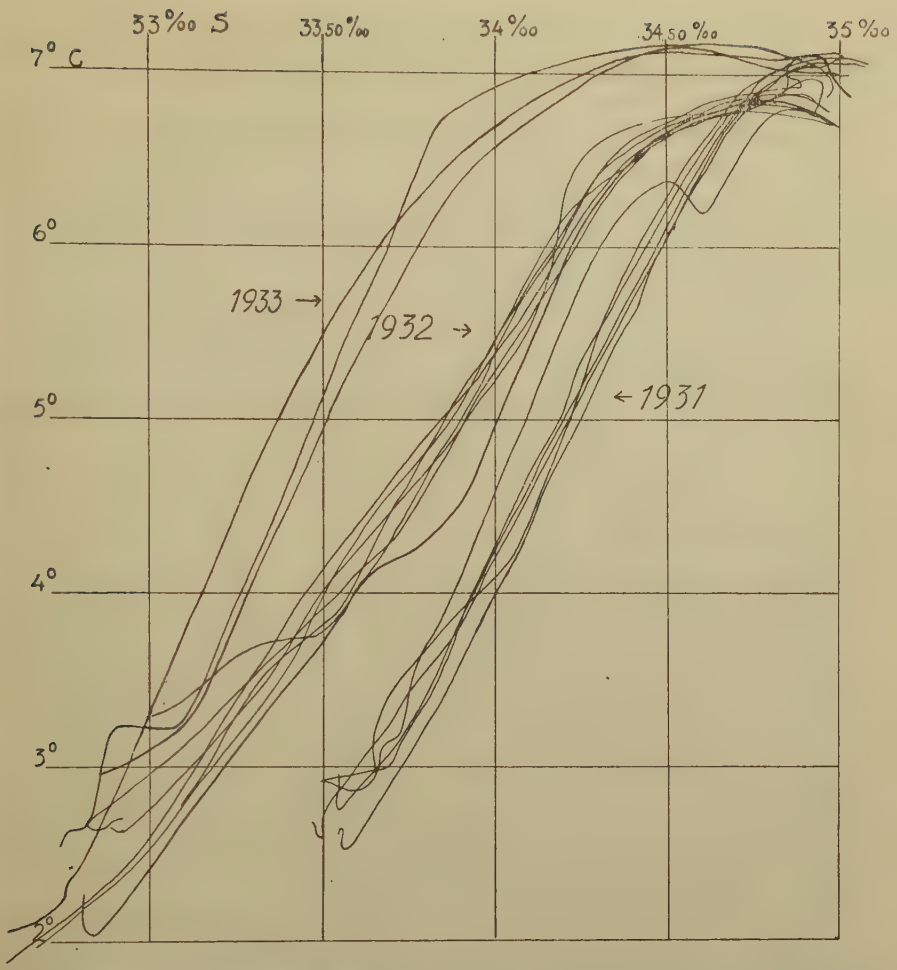

Fig. 6. Temperatur-saltholdighetskurver ved Skråva i mars—april 1931, 1932 og 1933. Kurvene er fremkommet ved for hver enkel stasjon å avsette punkter for sammenhørende observasjoner av temperatur og saltholdighet (0, 10, 25 m o.s.v.), og så legge en linje gjennem punktrekken (punktene ikke medtalt på fig.). Da temperatur og saltholdighet er lavest i de øverste lag og høiest i dypet, vil den nederste ende av hver kurve svare til de øvre vannlag, mens bunnvannet er representert ved kurvedelene øverst til høire.

ringes også redskapenes fiske-effektivitet. Strømmen er nemlig så meget sterkere her enn nede ved bunnen hvor redskapene i almindelighet pleier å stå. Særlig er dette til stort hinder for en lønnsom drift ved Værøy og Røst, hvor både strømberegninger og praktisk erfaring viser at strømstyrken er betydelig større enn i Øst-Lofoten. Slik som fisket artet sig, har man derfor rett til å slutte at det opfiskede kvantum ikke stod i forhold til den fisketyngde som var tilstede, men at der

blev opfisket en betydelig mindre procent av denne enn vanlig. Ved denne betraktning er faktorer som beleggets størrelse og antall sjøværsdager tatt i betraktning.

Fisket artet sig på lignende måte i 1931 som 1933. Ujevnt. Dårlig utbytte pr. dagsverk. Overgangslaget var likesom i 1933 meget tynt, men det lå dypere, så situasjonen i sjøen var for såvidt ugunstigere i 1933. Både 1930 og 1932 gav godt utbytte pr. dagsverk. Begge de år var overgangslaget tykt. I følge Rollefsens og Sunds undersøkelser var det vesentlig de samme årganger som rekrutterte skreibestanden alle 4 år. Skjønt nedenstående delvis kan skyldes tilfeldigheter, har det dog sin interesse å sammenholde de av Sund beregnede tall for utbytte pr. fiskedagsverk (stk. skrei) med gjennemsnittstykkelsen av overgangslaget ved Skråva:

	1930	1931	1932	1933
Antall fisk pr. dagsverk	36,5	17,8	27,4	15,5
Overganslagets tykkelse i m	35	8	20	7

Man må imidlertid være opmerksom på at det er mange faktorer som spiller inn her så ovenstående er ikke noe fullt bevis for at der er et avgjørende forhold mellem fiskeutbytte og tykkelsen av overgangslaget. Spørsmålet kan først besvares endelig ved lengere erfaring.

Karakteren av vannmassene i Vestfjorden kan veksle noe fra år til år, mens forskjellen er mindre innen samme sesong. Temperatursaltholdighetskurvene i fig. 6 vil gi et billede av det. Observasjonene er tatt ved Skråva til forskjellige tidspunkter i mars—april 1931, 1932, 1933. Det sees at kurvene for hvert enkelt år danner en bunt for sig, og hver årsbunt er godt adskilt fra de andre to.

Når det gjelder å finne årsakene til de egenartede oceanografiske forhold som hersket i Vestfjorden under Lofotfisket 1933 må man i første rekke hefte sig ved to faktorer som er dominerende:

1. Sterk innstrømning av varmt og salt Atlanterhavs-vann (»Golfstrømvann«) i fjorden.
2. Unormal lav saltholdighet i de øvre vannlag i forbindelse med høi lufttemperatur i desember og januar.

Den sterke innstrømning av Atlanterhavs-vann har funnet sted mellem Fiskeridirektoratets høsttokt 1932 og vårtoktet 1933. Å angi tiden nøiere lar sig vanskelig gjøre, da der jo ikke foreligger observasjoner fra Vestfjorden mellem 27. oktober og 7. mars. Som vi skal se senere, er der ting som taler for at innstrømningen har funnet sted i januar.

Mellem Røst og Bodø går en bred undersjøisk rygg (terskel) med største dybde 227 m. Fjorden innenfor er betydelig dypere. Ved Tranøy således over 600 m. Vestfjorden er altså i likhet med våre mange andre fjorde en terskelfjord. I en dybde av 125—227 m har det varme vann

(vel 7°) flytt innover terskelen. Grunnet sin høie saltholdighet var dets egenvekt større enn det vann som var tilstede i fjorden før (under høsttoktet). Efterhvert som det inntrengende vann fløt innover fjorden, har det ved opblanding blitt såvidt lett at det inne ved Skråva ikke har maktet å trenge helt til bunns, men kun til 250 m (se fig. 6). Observasjonene over surstoffinnholdet tyder også på det. På andre siden av fjorden ved Øksnes som ligger like langt fra terskelen ser det ut for at det nye vann har fylt helt til bunns. Dette henger sammen med det eiendommelige strømsystem i fjorden. Et forhold som vil bli behandlet i et annet arbeide.

I januar måned hersket der gjennemsnittlig et usedvanlig lavt lufttrykk i Islandsområdet, nemlig 17,5 millibar lavere enn normalen. Samtidig var lufttrykket over Finnland og Vest-Russland unormalt høit, 15 millibar over normalen. Begge disse faktorer virket sammen til at der i Norskehavet blåste unormalt kraftige og vedholdende sydvestlige og sydlige vinde. Det samme forhold gjorde sig også gjeldende i siste halvdel av desember. Også i november var tendensen den samme. Disse sterke sydlige og sydvestlige vinde måtte nødvendigvis forsterke Atlanterhavsstrømmen (»Golfstrømmen«) og i forbindelse med jordrotasjonen presse meget og varmt Atlanterhavs-vann inn mot Norskekysten. Grunnet sin større saltholdighet er det tyngre enn kystvannet og flyter inn under dette.

Det var ikke bare i Vestfjorden man merket det varme, salte vannet, men også ellers langs kysten. I Breisundet på Møre var temperaturen i 50—125 m halvannen og dypere nede en halv grad over gjennemsnittstemperaturen i de foregående 6 år. Også saltholdigheten fra 50 m dybde av var betydelig høiere enn gjennemsnittsverdien.

Lufttemperaturen var meget høi i Nord-Europa både i desember og januar. Langs Norskekysten lå den 2—3 grader over normalen. I Lofoten og Tromsø plukket man således tusenfryd i havene omkring nyårstid. Man må gå over 40 år tilbake i tiden for å finne slik mild desember—januar.

Den lave saltholdighet i de øvre vannlag i Vestfjorden gjorde overflatevannet så lett at det tross vinteravkjølingen ikke blev tungt nok til å synke noe dypt ned. Dessuten var lufttemperaturen som ovenfor nevnt meget høi i desember og januar. De øvre vannlag blev derfor liggende som en pute og bevirket at de underliggende lag kun langsomt avgav sin varme. Dessuten rakk det tunge Atlanterhavs-vann med sin store saltholdighet høiere op i sjøen enn vanlig. Begge disse faktorer virket sammen til at overgangslaget som er så viktig for fisket kom til å ligge høit oppe i sjøen og blev tynt. Det er da rimelig at vannmassene i dette lag vil være forholdsvis meget i bevegelse. Faktorer som strøm og vind virker nemlig så meget kraftigere her enn dypere ned.

Review in English.

By **Oscar Sund.**

---

1) **Torskebestanden** *(The Stock of Cod). By Oscar Sund.*

On page 3 is given a table showing no. of cod (in thousands) measured, resp. of skrei (spawning cod) and of Finnmark cod (mostly immature) in the years 1927—1933. Since 1930 the measurements were made according to the D'Arcy Thompson or "blind" method wich prevents any bias for or against round numbers.

Fig. 1 shows the average daily output per man in no. of fish during the main skrei fisheries. This figure is affected by the oceanographic conditions on the fishing grounds and in the sea generally but is otherwise considered as an indicator of the strength of the stock. — the no. of fishermen and of actual fishing days being alloved for in the calculation. On p. 5 is a table showing the corresponding figures, also expressed as percentages of the average (gj.snitt) for 1913—32. On p. 6 at the bottom, a review of average weight (headed and gutted), no. per man per day and weight per man per day of skrei (at Møre and Lofoten) and of Finnmark fish 1926—33.

Fig. 2 (p. 7) gives in the top diagrams the size of the fish without regard to relative quantity. In the middle diagrams this is cosidered, each square corresponding to $1^1/_2$ fish per man per day. In the lower diagrams the ordinates of the lastnamed curves are given as percentages of the average (1913—32) curve, excess shaded, deficits black. It is seen that the great excess of big fish in 1932 has dwindled considerably in last years skrei catch while Finnmark shows a persistent surplus of the lesser sizes, corroborating the indication in the 1932 curve of a fresh recruitment to the stock, probably of the 1926—27 broods.

Figs. 3 and 4 contain series of yearly curves combining the results of measurements of skrei and Finnmark cod, the figures relating to the latter being given about half weight relative to skrei (corresponding to the fact that the average yearly catch (no. of fish) of skrei is about twice that of F. fish). Fig. 3 gives series of 10 000 fish from which the corresponding average for 1913—32 is d e d u c t e d, while the ordinates in fig. 4 represent p e r c e n t a g e surplus or deficit per man

per day relative to the corresponding average ordinates 1913—32. The areas of the circles correspond to total yearly catch in tons.

Especially fig. 3 brings well out the four main recruitment cycles experienced since 1913.

In fig. 5 the size distribution of Finnmark fish in 1933 is contrasted to those in 1923 and 1924 showing that it has most resemblance to the formes, thus indicating that the appearance of the present surplus of small Finnmark fish will have appreciable effect on the skrei stock from 1935 only and probably not in the current year; the increase in the Finnmark stock in 1921 onwards was followed by fresh recruits to the skrei stock in 1925, not in 1924, — as may be seen from the curves in fig. 6. (This figure is constructed in the same way as fig. 4. Loddetorsk = Finnmark cod).

In the table p. 12 the length measurements of North Norway and S. N. skrei and Finnmark cod resp, have been used for a distribution of the resp, catches into weight-classes, each of $^1/_2$ kg span. The last col. but one gives the average catch (1913—32) within each weight group and the last gives the total 1933 catch as precentages of the said average. (The weight is understood as for gutted and headed fish).

2) **Skreiens alder** *(The Age of the Cod). By Gunnar Rollefsen.*

The otoliths ("kvann" or "øresten") do not only serve to find the age of the fish but also to determine the number of times the fish has spawned, the year rings being much narrower after attainment of maturity. Moreover the character of the zones are found to supply a means of distinguishing true ocean skrei from the "indigenous", coastal cod. Fig. 1 is an otolith section of a 10 year old skrei not having spawned previously (no narrow zones), fig. 2 of a 15 year old skrei having spawned 6 times and fig. 3 of coastal cod.

The otoliths are found to be preferable to other organs for determining age.

The age composition of the spavning cod in 1932 and 33 is given in fig. 4. The broods 1918 and 1919 are still well represented but the greatest proportion of last years catch belonged to the 1921 and 1922 broods while that from 1920 was poor.

The interesting fact is pointed out that the same years gave good broods both at Norway and Iceland although a connection between the two cod populations most certainly does not exist. The coincidence must therefore be attributed to some common oceanographical or/and meteorological cause. Reference is made to the demonstration by O. Sund of the origin of the rich broods in dry winters (poor snow-

winters) and to the authors researches on the suceptibility of cod eggs to shocks, and thence to rough sea. As, however a rough state of the sea will nearly always coincide with wet winters and southwesterly weather, it is hardly possible to decide whether the calmness of the sea (favourable to the eggs) or the dryness and coldness of the air (favourable to a deepgoing convection with a rich plankton production and thus to the nourishment of the larvae) is most important.

3) **Vestfjorden** *(The West Fjord) by Jens Eggvin.*

The outstanding characteristic of the oceanographical conditions of The West Fjord, the arena of Norways greatest cod fishery (at Lofoten) during the season 1933 were the high temperatures which predominated from a depth of 85 meters to the bottom, especially so between 100 and 115 meters. Furthermore the transition between the winter-cooled upper layer of coastal water and the salt deep-water was very abrupt with an average distance between the 4°5 and 5°5 C isotherms at Skraava of only 7 meters. In the years 1930-32 this average distance was resp. 35,8 and 20 m. Fig. 1 shows the conditions at Skraava in March and April 1933.

As these conditions have been investigated every spring since 1922 except 1925, it is possible to calculate 10 years normals for S and T in all depths. Fig. 2 shows the considerable anomalies from these normals at Skraava (SE of that island) and fig. 3 the still more pronounced anomalies at Höla, — the area west of Sråva island (the area where the greatest concentration of the fishing has been taking place during the last 16 years).

The high temperatures found in the bottom layers must be ascribed to the very low salinities in the upper layer together with the mild winter, both circumstances tending to impede any effective convection and mixture. In fig. 4 and 5 the resulting sharp division of the water-masses in 1933 is contrasted against the conditions found in the year before, all observations at the same place being considered. A temperature above 7° C has been observed at the bottom of Höla only once since 1892, namely in 1930 and at that time very near the ground only, and looking through all the observations of the West Fjord waters made since 1896 it appears that the spring of 1933 shows the highest average temperature between 100 m. and the bottom ever observed.

The fishing gave very uneven results in 1933, and this may, on the strength of earlier experience, be attributed to the unusual thinness of the transition layer which moreover rose and sank very rapidly.

As it has been found that the spawning cod generally keeps to this transition layer, it may easily be understood how difficult the fishing becomes if the depth of the layer changes continually.

On p. 22 a small table of average thickness of the transition layer is given to show the apparent, and probably significant, coincidences.

Fig. 6 is a T — S diagram comprising all spring observations at the station near Skråva, emphasizing another aspect of the peculiar conditions obtaining in 1933.

As to the causes of the peculiar conditions in 1933 two may be pointed out: (1) a strong inflow of Atlantic water and (2) an abnormaly low salinity of the upper layers combined with a very high air temperature in December and January. The strong inflow of Atlantic water took place between late autumn 1932 and the spring of 1933, as any rate between Oct. 27 and March 7, but most probably in January when an exceedingly low air pressure (17,5 mb. below the normal) was dominating the Iceland area, and at the same time a very high pressure prevailed over Russia and Finland. This resulted in persistent and very strong SW and S winds in the Norwegian Sea. The same tendencies were operative also in November and the later half of December, necessarily speeding up the Atlantic current.

This influence was not, of course, restricted to the West Fjord. Also in the Breisund, Møre (lat. 63°), an anomaly of 0°5 C was observed below 125 m and the salinity was above the normal below 50 m.

The air was so warm during the winter 1932—33 that e. g. flowering daisies were gathered in gardens in Lofoten (lat. 68°) and Tromsø (lat. 69°) about New Year.